Ueber die
unmittelbare Retention getrennter Knochen durch Invagination von Fremdkörpern in die Markhöhle.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MEDICINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT STRASSBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

Fr. MOUSELER.
AUS BOLCHEN.

STRASSBURG
Universitäts-Buchdruckerei von J. H. Ed. Heitz (Heitz & Mündel)
1892.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät der Universität Strassburg.

Referent: **Prof. Dr. Lücke.**

Die Osteoplastik mittelst Knochensubstanz ist schon im Anfang dieses Jahrhunderts der Gegenstand eifriger Untersuchungen gewesen.

So machte Merrem[1] die Trepanation des Schädeldaches an einem Hunde und legte dann das ausgebohrte Knochenstück wieder in die Oeffnung ein; dasselbe war binnen 22 Tagen vollständig eingeheilt. Er machte später denselben Versuch an einer Katze und zwar mit gleichem Erfolg.

Philipp v. Walther[2] machte denselben Versuch an einem Hunde; er tötete denselben ein Jahr nach der Operation und fand, dass das Knochenstück, welches er nach der Trepanation wieder eingesetzt hatte, vollständig eingeheilt war; dasselbe zeigte nur ein etwas weisseres Aussehen als der übrige Knochen. Auch an Menschen machte Walther mehrmals die Trepanation und will jedesmal Einheilung des wieder eingesetzten Knochenstückes bemerkt haben.

Aehnliche Versuche machten auch Heine und Flourens.[3] Letzterer trepanirte zwei Meerschweinchen

---

[1] Merrem, Animadversiones quaedam chirurg. experimentis in animalibus fact. illustratae. Giessae, 1810.

[2] Philipp v. Walther in Graefe und Walther's Journal Bd. II. S. 571.

[3] Flourens. Gazette medicale de Paris 1859 p. 527.

und legte das ausgebohrte Knochenstück des einen in die Schädellücke des andern ein, und umgekehrt; dieselben sollen vollständig eingeheilt sein.

Ollier[1] machte eine ganze Reihe von Transplantationsversuchen mit ganzen, sammt ihrem Periost extirpirten Knochen, und zwar transplantirte er öfters Knochen von einem Tiere auf ein anderes verschiedener Gattung; in den meisten Fällen will er Erfolg gehabt haben.

Aehnlich waren die Versuche von Julius Wolf.

Percy[2] versuchte Knochenstücke eines Rindes in den Knochendefect eines Menchen zur Einheilung zu bringen.

Interessant sind die in neuerer Zeit von Dr. Jakimowitsch[3] ausgeführten Experimente; derselbe veröffentlichte eine Versuchsreihe, durch welche er bewies, dass Knochenstücke, die aus Röhrenknochen herausgesägt und nach Lostrennung von Weichteilen und Periost wieder reponirt werden, trotzdem solide und dauerhafte Verwachsungen eingehen.

Wichtig sind ferner die Versuche über Knochentransplantation von Hunter, Dieffenbach und von v. Langenbeck.

Die allerneuesten Experimente in dieser Richtung sind wohl die von Duplay und Cazin.[4] Diese gingen von dem Gedanken aus, dass in Fällen von

---

[1] Ollier, De la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste et des greffes osseuses. Paris, 1859.

[2] Percy, Dictionnaire des sciences médicales.

[3] N. Jakimowitsch, «Wratsch», Th. I.

[4] Bericht in der Académie des sciences, Juli 1892. De la réparation immédiate des pertes de substances intra-osseuses à l'aide de corps aseptiques.

Tuberkulose und Syphilis, wo Knochendefecte auftreten, an deren Wandungen die Regeneration sich oft durch Granulationen kundgibt, dass diese Regeneration wesentlich gefördert würde, wenn man durch Einlagerung aseptischen Materials, welches resorbirt werden könnte, der neuen Regenerationssubstanz gleichsam den Weg anzeigte, den sie innehalten soll. Es wurden daher an 30 Hunden und an 29 Kaninchen künstliche Knochenhöhlen gebildet, die dann mit Jodoformgaze, Leinwand, Seide, Catgut oder Schwämmen gefüllt wurden. Nach einer gewissen Zeit wurden die Tiere getötet; die mikroskopische Untersuchung von Serienschnitten, die an den betreffenden Stellen gemacht wurden, zeigte dass die eingelegten Stoffe von neugebildeter Substanz ganz durchdrungen waren, die Höhlen der Schwämme waren von osteoidem Gewebe erfüllt.

Die Chirurgie hat nicht nur auf dem Gebiete der Osteoplastik zahlreiche Versuche aufzuweisen; auch für die Knochenvereinigung bei complicirten Fracturen mit starker Dislocation, welche weder durch Verband noch Extension zu beseitigen war, und bei einfachen Fracturen, resp. Pseudarthrosen, bei welchen die mittelbare Retention nicht zum Ziele führte, hat sie eine ganze Reihe von Methoden ins Leben gerufen, durch welche solche Frakturen mit rebellischer Dislocation durch unmittelbare Retention behandelt wurden; so besonders für die Patella und das Olecranon. Später hat man zu diesem Zweck auch an den langen Röhrenknochen verschiedene Methoden zur Anwendung gebracht, welche noch jetzt vielfach geübt werden.

So haben wir die Periostnaht mit Catgut oder

carbolisirter Seide; sie soll die Knochenwundflächen nur provisorisch vereinigen, bis der neugebildete Knochen dieselben zur definitiven Verbindung geführt hat.

Die Knochennaht mit Silberdrähten, welche durch die ganze Knochensubstanz der Fragmentenden geführt werden, ist eine sehr gute Art der Knochenvereinigung.

Wir haben ferner die Stahlschrauben von v. Langenbeck; es wird je eine Schraube in jedes Knochenende eingebohrt, die eingeführten Schrauben werden durch einen Stahldraht verbunden und dann so zusammengedrückt, dass die Knochenwundflächen genau aufeinander liegen. Man erzielt damit gute Fixation, nur ist die Methode umständlich.

Ferner ist zu erwähnen die Nagelung mit feinen Metallstiften, welche durch die schräg angefrischten Knochenenden eingetrieben werden.

Bei Pseudarthrose wurde von Dieffenbach in jedes Bruchstück nach Anbringung einer Bohröffnung je ein cylindrisch geformter Elfenbeinzapfen von 2—4 cm. Länge mit dem Hammer quer eingetrieben. Diese Zapfen sollten zwar nicht selbst zur Knochenvereinigung dienen, aber den Reiz für Knochenneubildung setzen; sie wurden nach 2—3 Wochen entfernt.

Von Bergmann hat bei Pseudarthrose das zugespitzte Ende des centralen Knochenfragmentes in die Markhöhle des peripheren mit Erfolg implantirt.

Im Jahre 1879 brachte A. Socin eine Femurfractur, die den gewöhnlichen Mitteln trotzte, durch Einrammung eines Elfenbeinstiftes in die Markhöhle zur Heilung.

Mit derselben Methode hat auch von Volkmann

in drei Fällen gute Resultate erzielt. In einem Falle von Pseudarthrose hatte er einen Stift eingeschlagen, der aus einem frischen, gesunden Menschenknochen gebildet worden war; der Stift blieb liegen und gelangte zur Einheilung.

Bircher von Aarau publicirte im Jahre 1887 über fünf Fälle von complicirten Fracturen, die er zur Heilung brachte, indem er die Fragmente durch Einrammen von Elfenbeinzapfen in die Markhöhle fixirte. Derselbe berichtet im Jahresbericht über die kantonale Krankenanstalt Aarau vom Jahre 1891 über 30 Fälle, die er nach dieser Methode behandelte.

Gluck in Berlin hat nun diese Methode der unmittelbaren Retention getrennter Knochen wesentlich geändert und erweitert. Neben der inamoviblen Fixation der Fragmente will er noch Knochendefecte, ja selbst ganze Gelenke, mit Zuhülfenahme fremden aseptischen Materiales, ersetzen; er macht Osteoplastik und Arthroplastik.

Nach seiner Ansicht hat die Transplantation mit Ausnahme der Epithelüberpflanzungen nach Reverdin und Tiersch, für praktische Ziele viel zu wenig Anwendung gefunden. Er meint, es müsse jedem unbefangenen Beobachter auffallen, dass die Chirurgie, die doch ihre Schwesterdisciplinen der übrigen Medizin, sowohl durch die Zahl als auch durch die Grösse ihrer Fortschritte übertroffen hat, in einem Punkte trotz der vielfachen Anregung durch erfolgreiche Experimente zurückgeblieben sei, nämlich in der Lehre von der Transplantation. Er stellte sich daher die Aufgabe, aus den wichtigen Thatsachen der bis jetzt gemachten Transplantationsversuche die praktischen Consequenzen zu ziehen.

Durch zahlreiche Experimente gelang es ihm, echte Transplantationen homologen und heterologen Materiales, resorbirbarer und nicht resorbirbarer Substanzen mit Zuhülfenahme exakter Naht und Fixation mit vollem Erfolg auszuführen. So stellte er durch Transplantation eines Nervenstückes in einen Nervendefect die aufgehobene Leitung und Function wieder her. Ebenso machte er auch Sehnen- und Muskelplastik auf dem Wege der echten Transplantation oder sogar durch Schaltstücke von Catgut und Seidenzöpfen mit positivem Erfolg. Doch wir wollen hier nur von seiner neuen Methode der Osteoplastik durch Transplantation reden.

In seinen erfolgreichen Transplantationsversuchen machte Gluck bald die Erfahrung, dass bei Anwendung der sorgfältisgsten Antisepsis das behufs Wiederherstellung der Continuität getrennter Knochen implantirte fremde Material reactionslos vom Körper vertragen wird. Somit konnte er sich in der chirurgischen Praxis weit grössere Resultate versprechen als bei der echten Transplantation lebendiger Gewebe, wobei Erhaltung der Vitalität und die prima Reunio mit grossen Schwierigkeiten verbunden sind, wogegen die Wiederherstellung der Continuität getrennter Knochen durch Implantation antiseptischer Fremdkörper viel einfacher ist, da die Rücksicht auf Erhaltung der Structur und der specifischen Function wegbleibt.

Die Gluck'sche Methode der Osteoplastik sucht Knochendefecte zu ersetzen und inamovible Fixation der Knochenfragmente zu erzielen durch Implantation, d. i. Einrammung antiseptischer Elfenbeinstifte in die Markhöhle. Die Idee ist an und für sich nicht neu,

es handelt sich nur um die practische Verwertung an sich schon bekannter Thatsachen.

Während die früheren Methoden der Knochenvereinigung den Knochen meist an der Peripherie angriffen, wählte Gluck die Markhöhle der Skeletknochen als Implantationsorgan, weil er sich sagte, dass aseptisch eingeführte Fremdkörper ebenso einheilen müssten, wie Projectile, die bekannter Weise oft gefahrlos in der Markhöhle der langen Röhrenknochen einzuheilen vermögen. Bei den im Vorangehenden erwähnten Methoden der Knochenvereinigung fiel dem Verbindungsmaterial eine temporäre Rolle zu, Gluck will aber bei seiner Methode dem implantirten Material in den meisten Fällen keine temporäre, sondern eine definitive Bedeutung zukommen lassen. Als das geeignetste Implantationsmaterial empfiehlt er das Elfenbein, obwohl er in manchen Tierversuchen auch gute Resultate mit Holz, Glas, Metall oder Tierknochen erzielte. Das Elfenbein hat den Vorteil, dass es sich leicht bearbeiten lässt, und dass es selbst als dünne Stifte, die also wenig Raum einnehmen, noch ziemlich grosse Festigkeit bietet.

Ursprünglich gebrauchte Gluck nur solide spindelförmige Elfenbeinzapfen. Das eine Ende des Zapfens wird in die Markhöhle des centralen Bruchstückes eingetrieben, das andere in die Markhöhle des peripheren; es werden also gewissermassen die Knochenstümpfe über den Elfenbeincylinder gestülpt und dieser in die Markhöhle eingerammt. Die Spindelform bedingt, dass die Mitte des Zapfens frei bleibt; dieser freie Teil des Elfenbeinzapfens zwischen den Fragmenten soll den vorhandenen Defect über-

brücken, während das feste Einrammen die Fixirung besorgt.

Je nach der Weite des Lumens der Markhöhle und der Grösse des Defectes entsprechend gebraucht Gluck lange oder kurze, feinere oder dickere Zapfen. In den Fällen, wo die Markhöhle sehr weit ist oder der Elfenbeinzapfen für den vorhandenen Defect zu kurz erscheint, um das einfache Einsetzen zu gestatten, gebraucht er kürzere oder längere Röhren aus mehreren Lagen Pergamentpapier, Korkplatten, gewalkten Filzlagen, endlich decalcinirte Rindsknochen; werden diese in die betreffende Markhöhle eingeschoben, so verengen sie deren Lichtung so weit, dass das feste Einrammen des Elfenbeinzapfens ermöglicht wird. Zur festeren Consolidirung des Stiftes hat Gluk auch eine besondere Kittsubstanz angegeben; sie besteht aus Colophonium mit Bimmstein oder Gipszusatz.

Später gebrauchte Gluck neben dem soliden Elfenbeinzapfen noch Elfenbeinhohlcylinder mit grossem Centralcanal und einer grossen Anzahl seitlicher kreisrunder Oeffnungen. Mit einem solchen in die Markhöhle eingerammten Hohlcylinder wird zuerst jedes Fragment des resecirten Knochens armirt, dann erst wird der solide Elfenbeinzapfen eingeführt.

Da dieses Einführen aber ziemlich schwer ist, so traf Gluck zur Vereinfachung der Technik bei der Operation eine Aenderung seines Apparates, indem der solide Verbindungsstift charnierartig construirt wurde. Das Charnier oder Mittelstück besteht aus einem zweiarmigen, gabelförmigen und einem einarmigen, keilförmigen Teil, letzterer ist in die Gabel des ersteren eingeschoben; eine durch beide

Teile quer eingeführte Schraube besorgt die Verbindung derselben. Ausserdem können die beiden Enden des Mittelstückes von demselben losgeschraubt werden, da sie mit einem Elfenbeinschraubengewinde versehen sind; sie bilden die Ansatzteile des Charnieres. Durch das Schraubengewinde wird erreicht, dass verschieden dicke und lange Ansatzteile angeschraubt werden können. Nachdem die Hohlcylinder eingerammt sind und in jeden derselben der entsprechende Ansatzteil des Mittelstückes eingeführt ist, wird an den oberen Ansatzteil der gabelförmige, an den unteren der keilförmige Teil des Charnieres angeschraubt; nun muss das periphere Knochenfragment in flectirter Haltung angezogen und unter vorsichtiger Einpassung des keilförmigen Teil in die Gabel langsam wieder in Extensionsstellung gebracht werden. Es wird dann die kleine Schraube quer durch beide Teile des Mittelstückes eingeführt und festgeschraubt. Wie beim einfachen soliden Elfenbeinzapfen die freibleibende Mitte desselben die fehlende Knochensubstanz ersetzt, so soll hier das viereckig construirte Mittelstück den Defect überbrücken. Letzterem entsprechend muss es je nach dem speciellen Falle kürzer oder länger gewählt werden.

Auch um Gelenke zu ersetzen, zur Arthroplastik, empfiehlt Gluck seinen Apparat; er sagt: «Die Feststellung des Charniers soll die inamovible Fixation der Fragmente gewährleisten, die Beweglichkeit desselben arthroplastischen Zwecken dienen.» Das Mittelstück stellt für das Kniegelenk ein einfaches bewegliches Charnier dar, für andere Gelenke aber ist es eine Combination von Charnier- und Kugelgelenk,

so dass ausser Flexion und Extension auch Adduction und Abduction, Supination und Rotation möglich wird.

Bei der Gluck'schen Osteoplastik sind nach Gluck's Ansicht Transformations-, Substitutions- und Regenerationsprocesse nicht notwendig; treten sie aber ein infolge des vom Fremdkörper gesetzten Reizes, so bilden sie einen höchst erwünschten Factor für die Sicherung des Erfolges. Daher sind auch, um dies eventuelle Vorkommnis zu unterstützen, in den Stiften und Hülsen Oeffnungen angebracht, durch welche die neugebildete Knochensubstanz hineinwuchern kann. Die Knochenneubildung dürfte wohl in den meisten Fällen auftreten wie nach Knochenfracturen; der einzige Unterschied ist der, dass die Knochenwucherung nicht eine regellose ist wie bei der gewöhnlichen Callusbildung, sondern einen bestimmten durch den Elfenbeinapparat angezeigten Weg innehält. Gluck sagt: «Wenn man resecirte Knochen durch Inoculation mit Elfenbeincylindern armirt und eine Dislocation der Fragmente unmöglich macht, so gelingt es die Producte der osteoplastischen Periostitis zu zwingen in einer bestimmten Richtung neben und in dem Centralcanal und um die peripheren des invaginirten Cylinders herum sich zu regeneriren.» Sollte aber neben dieser Regeneration auch eine Resorption des Elfenbeins erfolgen, so würde dasselbe nach Gluck's Ansicht durch die neugebildeten Knochenmassen hinlänglich ersetzt sein. Nur für die Arthroplastik wäre dieses Vorkommnis unerwünscht, weil dann das künstliche Gelenk durch eine einfache Brücke neugebildeter Knochensubstanz ersetzt würde, und so die künstlich erreichte Beweglichkeit durch Ankylosirung aufgehoben würde. Daher erhält der

Gelenkteil nach Gluck einen Mullmantel, der den sich neubildenden Knochen abhalten soll Wie weit man damit für die Arthroplastik Erfolge erzielen wird mag dahingestellt sein.

Interessant wäre es zu wissen wie sich der Knochen dem eingeschlagenen Elfenbein gegenüber verhält. Einigen Aufschluss darüber geben uns die Versuche von Dieffenbach, welcher bei Pseudarthrose Elfenbeinzapfen in den Knochen einschlug um durch localen Reiz Knochenneubildung hervorzurufen So-lange man bei diesem Verfahren noch nicht aseptisch verfuhr, entwickelte sich meist um die eingeschlag-enen Elfenbeinzapfen eine leichte Eiterung mit üp-piger Granulation, nicht nur in der Compacta, sondern auch im Periost und im Mark. Interessant war da-bei das Verhalten der Elfenbeinzapfen. Sie wurden meist in der 2.—3. Woche locker; bei der Entfer-nung zeigten sie an ihrer Oberfläche eine eigentüm-liche Arrosion und zwar entsprachen die zahlreichen Vertiefungen und Ausbuchtungen den Köpfen der Granulationen, die allseitig in das Elfenbein einzu-dringen strebten. Wurde aber das Dieffenbach'sche Verfahren unter aseptischen Cautelen ausgeführt, so war die Gewebsreizung eine so geringe, dass die Granulationen viel schwächer wurden und die Elfen-beinzapfen ganz intact liessen. Daher meint Lossen man müsse zwar anfangs aseptisch verfahren um keine gefährliche Eiterung herbeizuführen, im Stadium der Granulation aber solle man die aseptischen Ver-bandmittel entweder ganz weglassen oder in schwä-cherer Concentration anwenden; so hätten wir eine beschränkte Asepsis, bei welcher die Gewebsreizung nicht zu gering ausfiele.

Wenn auch die Grannlationen schwächer wurden sobald beim Dieffenbach'schen Verfahren aseptisch operirt wurde, so beweist das noch nicht, das wir überhaupt bei Anwendung der Asepsis keinen reichlichen Callus erreichen können, denn die Knochenneubildung ist von verschiedenen Momenten abhängig.

Busch[1] glaubt, dass die Callusbildung Hand in Hand geht mit der Grösse des entzündlichen Tumors; je grösser das entzündliche Exsudat, um so reichlicher soll auch die Callusproduction sein.

In einer Dissertation von Alfred Otz,[2] der eine ganze Reihe von Experimenten an Hunden und Kaninchen ausführte, indem er in die Knochen Elfenbeinstifte eintrieb, finde ich auch die Angabe, dass die Callusbildung vom entzündlichen Exsudat abhängt; er sagt aber dass auch die verlängerte Dauer der Entzündung reichlichen Callus bewirkt. Diese verlängerte Dauer der Entzündung ist zum Teil der Gegenwart von septischen Fermenten zuzuschreiben, die mit der Luft bei der Operation in die Wunde eindringen; sie kann aber auch erzielt werden durch den längeren Reiz der Stifte. So sah Otz in einem Fall, den er antiseptisch operirt hatte, wo also die septischen Fermente nicht wirken konnten, dass der entzündliche Tumor sehr klein wurde und keine Eiterung auftrat; trotzdem konstatirte er bei der Section dass diese schwache Entzündung einen üppigen Callus erzeugt hatte, weil die Dauer der Ent-

---

[1] Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Band VIII.

[2] Etude sur une modification du traitement de la pseudarthrose par la méthode de Dieffenbach. Strasbourg 1878.

zündung dadurch verlängert worden war, dass der Reiz den der eingeschlagene Elfenbeinstift bewirkte, in diesem Falle länger andauerte.

Werden die Elfenbeinstifte statt nach zwei Wochen, wie es Dieffenbach that, erst nach 6 oder 8 Wochen entfernt, so können sie die Dauer der Entzündung wesentlich verlängern. Auf diese Weise ist in Bezug auf Knochenneubildung wieder das erreicht, was durch Anwendung der Antisepsis verloren ging.

Also kann man nicht behaupten, dass in allen Fällen, wo antiseptisch operirt wird, die Callusbildung eine geringe sei. In den meisten Fällen, wo Gluck nach der Operation den Knochen untersuchen konnte, war reichliche Knochenneubildung aufgetreten. So musste er in einem Falle von Osteosarkom der unteren Epiphyse und Condylen des Humerus wegen nicht genügender Fixirung eines eingeschlagenen Elfenbeincylinders denselben 12 Wochen nach der unter aseptischen Cautelen ausgeführten Operation entfernen. Es hatte sich durch den Reiz des in die Markhöhle geschobenen Cylinders eine lebhafte osteoplastische Ostitis entwickelt, welche nicht nur den Cylinder röhrenförmig umwallte, sondern auch durch Granulationen in der Markhöhle die Oberfläche des Elfenbeins stellenweise zerfressen und ausgenagt hatte. Auch in den schon erwähnten Experimenten von Duplay und Cazin war trotz Anwendung aseptischer Cautelen reichliche Knochenneubildung aufgetreten.

Eine weitere Frage bei Anwendung der Gluck'schen Fixationsmethode wäre die: Was wird aus dem implantirten Elfenbein?

Beim Dieffenbach'schen Verfahren war das Elfenbein, wie erwähnt, meist stark angegriffen; wenn aber aseptisch operirt wurde, war es oft ganz intact, so dass die Stifte 8—14 Tagen nach der Operatien leicht zu entfernen waren.

Bidder behauptet, dass die Resorption des Elfenbeins nur während des Entzündungsstadiums auftritt; fehlt die Entzündung, so ist keine Resorption möglich; letztere wird aber erheblich sein, wenn die reactive Entzündung sehr gross ist. Einen Elfenbeinstift, den Bidder in die Tibia eines Kaninchens eingeschlagen hatte, fand er ein Jahr nach der Operation kaum angefressen, weil die Entzündung eine geringe gewesen war.

Hier ist sicherlich wieder die Antisepsis im Spiele; denn dadurch, dass sie die septischen Fermente hindert, ihre Wirkung zu entfalten, bewirkt sie eine Verminderung der Entzündung. Aber desshalb ist nicht notwendiger Weise die Resorption der Stifte aufgehoben; denn letzere können, wie wir gesehen haben, die Entzündung verlängern durch den Reiz, der durch ihre Gegenwart hervorgerufen wird. Dieser Reiz kann also auch die Resorption herbeiführen, wenn antiseptisch operirt wird. So war die Oberfläche des Elfenbeincylinders, den Gluck im oben citirten Falle wieder herausnehmen musste, zwölf Wochen nach der Operation bereits uneben und arrodirt.

Reyher,[1] der bei der Pseudarthrose die Fragmentenden unter strenger Asepsis auffrischte und mittelst zweier Elfenbeinstifte, welche beide Fragmente schräg durchsetzten, fixirte, meint, dass das

---

[1] St. Petersburger med. Wochenschrift. 1876 Nr. 33.

Elfenbein nach Jahr und Tag vollständig der Resorption anheimfällt.

Dass in gewissen Fällen die Resorption ausbleibt, rührt davon her, dass die Entzündung, d. i. der Reiz der Stifte zu gering ist, oder zu früh aufhört. In der schon citirten Dissertation von Otz wird erwähnt, dass dieser Reiz aufhört, sobald die neugebildete Knochensubstanz das Elfenbein vollständig umschliesst.

Aus dem Gesagten folgt, dass die Resorption der Stifte, wenigstens die teilweise, als ein häufiges Vorkommnis zu betrachten ist. Es sind viele Hypothesen aufgestellt worden um diese Resorption zu erklären. Nach Billroth ist es die Milchsäure, die ja in Knochenabscessen nachgewiesen wurde, welche die Resorption der Stifte bewirkt; nach andern ist es der Druck den die Granulationen ausüben, nach anderen wieder ist es die in den verschiedenen Geweben des Körpers befindliche Kohlensäure. Wie die Osteoklasten, die man in den Howship'schen Lacunen findet, die lacunäre Knochenresorption bewirken, so sollen sie nach Kölliker auch die Arrosion des Elfenbeins herbeiführen. Aber auch diese Ansicht hat Gegner gefunden.

Am allerwahrscheinlichsten scheint mir die Kohlensäure die Resorption des Elfenbeins zu bewirken. Denn obwohl Milchsäure in Knochenabscessen gefunden wurde, so ist das kein Beweis, dass sie das Elfenbein arrodirt; es gibt nämlich Fälle genug wo die Stifte eine zernagte Oberfläche zeigten, ohne dass irgend eine Spur von Eiterung aufgetreten war. Ferner sind Osteosklasten im Granulationsgewebe wohl noch nicht nachgewiesen worden. Auch der Druck der

Granulationen scheint mir nicht die Resorption des Elfenbeins herbeiführen zu können, obwohl in vielen Fällen die Defecte der Stifte den Köpfen der Granulationen entsprechen. Dies spricht sogar meiner Ansicht nach für die Wirkung der Kohlensäure, denn die Resorption ist gerade da am stärksten, wo die Köpfe der Granulationen drücken, weil letztere dadurch, dass sie immer mit einer starken Vascularisation einhergehen, das Elfenbein mit einem kohlensäurehaltigen Gewebe in Contact bringen. Dass die Kohlensäure im Stande ist, Kalksalze zu lösen hat Flesch[1] bewiesen, indem er durch Wasser, in welchem gepulverte Knochensubstanz suspendirt war, Kohlensäure durchströmen liess; schon nach wenigen Stunden waren im filtrirten Wasser Kalksalze nachweisbar.

Aus dem Angeführten können wir den Schluss ziehen, dass bei der Gluck'schen Osteoplastik in den meisten Fällen trotz Anwendung der Antisepsis sowohl Knochenneubildung als auch Resorption des Elfenbeins eintreten wird. Welchen Nutzen aber diese Vorgänge bringen können, wenn die Knochenfragmente getrennt bleiben, will ich dahingestellt sein lassen. Doch kehren wir nunmehr zur Knochenvereinigung zurück.

Der Gedanke der centralen Fixation wurde hier in Strassburg von Prof. Lücke lebhaft aufgenommen und das Gluck'sche Verfahren in Bezug auf Fixirung der Fragmente als ein sehr gutes und zweckmässiges gehalten. Dagegen konnte die angegebene Methode der Osteo- und Arthroplastik keine Begei-

---

[1] Centralblatt für Chirurgie. 1876

sterung finden, weil Lücke, gestützt auf die bis jetzt gemachten Erfahrungen, der Ansicht ist, dass die Stifte, welche zwei Knochenfragmente so fixiren, dass letztere getrennt bleiben, früh oder spät gelockert werden, indem die Muskeln bei ihrer Contraction fortwährend bestrebt sind, die Fragmente zu bewegen. Ganz anders ist es wenn die Fragmente sich berühren; da werden die oben besprochenen Transformations- und Regenerationsprocesse von Nutzen sein. Daher wird der Gluck'sche Apparat von Lücke nur so angewendet, dass jedesmal die betreffenden Knochen nach der centralen Fixation sich mit den angefrischten und genau aufeinanderpassenden Sägeflächen berühren. Lücke macht keine Osteoplastik, noch viel weniger Arthroplastik; er wendet das Gluck'sche Verfahren mit der angegebenen Modification bei Pseudarthrosen, Resektionen und Arthrodesen an.

Bei dünnen Knochen gebraucht er einfache, solide Elfenbeinstifte, in anderen Fällen wird der centrale und periphere Stumpf des resecirten Knochens mit je einem Elfenbeinhohlcylinder armirt, dann erst wird der solide Elfenbeinzapfen behufs centraler Fixation eingepasst. Auch das Gluck'sche Mittelstück, das ja die Technik der Operation wesentlich erleichtert, ist schon auf hiesiger Klinik zur Anwendung gekommen; aber für dieses wurde im Knochen noch eine besondere entsprechend tiefe Höhlung ausgemeisselt, so dass die angefrischten Sägeflächen der Knochenenden sich nach der centralen Fixation trotzdem vollkommen berührten.

Es gibt Fälle, wo man nach vorgenommener Resektion die Markhöhle an den Knochenenden nicht

sieht; in einem solchen Falle erzählt Bircher,[1] der, wie oben erwähnt, seit einiger Zeit schwer heilende Knochenfracturen durch Einlegen von Elfenbeinstiften behandelt, habe er diese Methode nicht anwenden können, weil keine Markhöhle sichtbar war. Gluck empfiehlt aber auch dann das Einlegen von Elfenbeinstiften; er sagt, man solle von den Knochenfragmenten so viele Scheiben absägen, bis man die Markhöhle vor sich bekommt. Man ist aber oft genötigt ziemlich viel Knochensubstanz zu entfernen, so dass das betreffende Glied wesentlich verkürzt wird. Diese Verkürzung entspricht nicht den conservativen Tendenzen der modernen Chirurgie. Allerdings corrigirt Gluck die gesetzte Verkürzung durch ein entsprechend längeres Mittelstück; es wird aber oft durch Entfernen grösserer Knochenscheiben der Intermediärknorpel mitentfernt, so besonders am oberen Ende der Tibia und am unteren Ende des Femur, wodurch bei jugendlichen Individuen, um die es sich doch meistens handelt, abgesehen von der direkten Verkürzung der betreffenden Extremität, auch das weitere Wachstum schwer beeinträchtigt wird. In solchen Fällen macht Lücke mit dem Drillbohrer nach der Resektion eine Bohrung bis in die Markhöhle hinein, Knochenscheiben aber entfernt er so wenig wie möglich.

Die ersten Fälle, die Lücke nach der eben beschriebenen Methode behandelte, wurden im Wintersemester 1891—1892 operirt. Im ersten Falle kam nur ein solider Elfenbeinzapfen zur Anwendung, ebenso auch im zweiten, nachdem das

[1] Langenbek's Archiv für Chirurgie 1887.

Anbringen des Mittelstückes misslungen war; in 4 Fällen wurden Elfenbeinhohlcylinder mit solidem Verbindungsstift benutzt, in einem Falle, der im Sommer 1892 zur Operation kam, wurde das Gluck'sche Mittelstück angebracht, aber so, dass es selbst von Knochen umhüllt war und die Knochensägeflächen sich vollkommen berührten. Durch die Güte des Herrn Prof. Lücke bin ich in den Stand gesetzt, über diese Fälle berichten zu können.

Fall I. Max Ziegelmaier, 13 Jahre alt, von Renchen Baden wird am 9. August 1891 auf die chirurgische Klinik aufgenommen. Die Anamnese ergibt, dass er aus gesunder Familie stammt; die Eltern und 3 Geschwister leben und sind gesund. Patient selbst will stets gesund gewesen sein, er hat insbesondere keine der gewöhnlichen Kinderkrankheiten durchgemacht. Im Alter von 3 Jahren fiel er auf das rechte Knie; kurz darauf stellten sich Schmerzen in der betreffenden Gegend ein. Was weiter geschah weiss Pat. nicht genau anzugeben; er trug längere Zeit einen Gipsverband, später einen Apparat, womit er noch gut gehen konnte und längere Zeit ohne Verschlimmerung seines Zustandes die Schule besuchte. Allmählig aber trat eine Ankylose des rechten Kniegelenkes in Winkelstellung ein. Da diese das Gehen sehr erschwerte, wurde Pat. in die hiesige Klinik geschickt, damit die Winkelstellung durch Operation beseitigt werde.

Status. Der Patient sieht ziemlich gut aus, besitzt eine kräftige Muskulatur, ist nicht anaemisch. Herz und Lungen sind normal. Temp. 37.1 Hals, Axilla und Leistengegend zeigen keine ge-

schwollenen Drüsen. Das rechte Bein ist etwas atrophisch, doch nicht verkürzt; das Kniegelenk ist ankylotisch flectirt, der Flexionswinkel beträgt etwa 125°; nur geringe Beweglichkeit möglich, keine Schmerzen. Die Tibia, die nach innen abgeknickt ist, zeigt eine Subluxation nach hinten. Es besteht eine Achsendrehung des Femur nach innen, so dass der Condylus ext. vorn und aussen, der Condylus int. dagegen hinten und innen zu fühlen ist. Die Patella ist klein und vor dem Condylus ext. fixirt. An beiden Seiten des Kniegelenks sind Narben als Reste von früheren Fisteln sichtbar.

Operation am 22. Oktober 1891.

Unter Esmarch'scher Blutleere und in Chloroformnarkose wird mit einem vorderen tiefen Schnitt das Kniegelenk eröffnet. Dieses ist fast ganz ankylotisch, besonders an der äusseren Seite, der Condylus int. ist vom Femur abgeknickt und mit demselben durch Pseudarthrose verbunden. Die Bänder sind atrophisch, die Fossa intercondyloidea ist verstrichen. Bei der Resektion der Gelenkflächen werden zwei kleine Narben als Reste früherer Herde sichtbar. Die Resektion wird so ausgeführt, dass die Sägeflächen des Femur und der Tibia bei Gradstellung des Beines genau aufeinanderpassen. Da die Knochen sehr dünn sind, wird zur Coaptirung der Knochenenden ein einfacher, solider, circa 10 cm langer Elfenbeinzapfen benutzt und nicht die dickeren Hohlcylinder mit solidem Verbindungsstift wie beabsichtigt worden war. Die eine Hälfte des Zapfens wird in eine mit dem Bohrer angebrachte Höhlung des Femur mit dem Hammer eingeschlagen, die andere noch vorragende Hälfte wird in

eine entsprechende Höhlung der Tibia durch Umkippen des Unterschenkels eingeführt. Dies gelingt aber nur mit Mühe und unter starker Dehnung der die Knochenenden verbindenden Weichteilbrücke. Jetzt folgt sorgfältige Abspülung mit Sublimat, Naht und Fixirverband.

Nachbehandlung. Am Abend nach der Operation ist der Pat. wenig angegriffen, Gesicht etwas blass, Temp. 36,7. keine Schmerzen. Am folgenden Tag bekommt Pat. morgens etwas Kaffee, bricht aber sofort; die Wangen sind etwas gerötet, Temp. 37,3, im rechten Knie fühlt Pat. leichtes Stechen; dies verschwindet aber im Laufe des Tages.

10. Nov. Verbandwechsel, Heilung per primam; neuer Verband.

21. Nov. Abermaliger Verbandwechsel, Wunde schön vernarbt, das Kniegelenk ist nur noch etwas beweglich.

11. Dez. Die Ankylose ist bereits eine ganz feste, Pat. kann stehen und ziemlich gut gehen; er wird mit Wasserglasverband entlassen.

Erkundigung vom 10. Nov. 1892. Die Heilung dauert fort, die Ankylose ist solid geblieben, sodass keine Winkelstellung aufgetreten ist; Schmerzen sind nicht vorhanden. Patient kann mit seinem etwas verkürzten Beine ganz gut gehen, er läuft sogar mit seinen Spielgenossen auf dem Felde.

Fall II. Vollmer Karl, 26 Jahre alt, Fuhrmann aus Pfaffenbach (Baden).

Anamnese. Am 22. Dez. 1890 stürzte Pat. beim Abspringen von einem schwer beladenen Wagen, wobei ihm das linke Vorderrad über den linken Ober-

schenkel ging; da er mit der rechten Hand die Zügel festhielt, wurde er ungefähr 15 Meter weit fortgeschleift. Er erlitt dabei eine Fractur des linken Humerus und eine des 4. und 5. Metacarpalknochens der linken Hand; ferner zog er sich Quetschwunden am Kopf und an der linken Hüftgegend zu. Die Quetschwunden und die Fractur der Metacarpalknochen heilten rasch; nicht so der verletzte Oberarm. Zwei Tage nach der Verletzung wurden aus der Oberarmwunde mehrere Knochensplitterchen entfernt, darauf Extensionsverband während 3 Wochen, sodann Gypsverband. Da circa 8 Wochen nach der Verletzung noch keine Consolidation des Knochenbruches eingetreten war, so wurden zwei Elfenbeinnägel zur Fixirung der Fragmente und zur Anregung für Knochenneubildung durch die Fragmentenden eingeschlagen. Es trat jedoch Eiterung auf und einer der Nägel wurde spontan ausgestossen. Ohne wesentliche Besserung wurde Pat. aus dem Spital in Lahr (Baden), wo die Operation gemacht worden war, entlassen. Da er nach drei Monaten den Arm immer noch nicht gebrauchen konnte, liess er sich am 21. Juli 1891 in die hiesige chirurgische Klinik aufnehmen.

Status. An dem sonst gesunden und kräftigen Manne fanden sich die Bruchenden ohne eigentlichen Callus, leicht aneinander beweglich; es war eine Pseudarthrose eingetreten, nachdem hier auch der zweite Nagel spontan herausgetreten war; dieser war ganz zernagt und angefressen. Die Muskulatur des linken Oberarmes ist atrophisch. An der Stelle der Pseudarthrose ist eine abnorme Bewegung nach allen Richtungen möglich, ebenso Rotation um einen

rechten Winkel. Der Vorderarm kann nur bis zum rechten Winkel activ gebeugt werden, das obere Fragment des Humerus kann ebenfalls nur bis zur Horizontalen gehoben werden. Schmerz bei Bewegung ist nicht vorhanden.

I. Operation am 31. Juli 1891.

Ohne Blutleere, Schnitt auf der Aussenseite circa 12 cm lang. Abhebung des Periostes und Entfernung der Bindegewebsteile zwischen den Knochenfragmenten. Dann wird das obere Ende flach zugespitzt, das untere mit einer Einkerbung versehen; beide werden ineinander gefügt und mit einem sterilisirten Elfenbeinstift vernagelt. Schluss der Wunde ohne Drainage, Fixirverband.

21. August. Nach fieberfreiem Verlauf erster Verbandwechsel; die Nähte haben durchgeschnitten und werden entfernt. Reactionslose Wundheilung ohne Festigkeit der Knochen.

19. September. Deutliche Pseudarthrose. Es wird jetzt Massage ausgeführt. Zuletzt entschliesst sich Prof. Lücke den Fall nach der Gluck'schen Methode zu behandeln.

II. Operation am 29. Oct. 1891.

Am linken Oberarm median vom Musculus Biceps, wo sich die Narbe der früheren Operation befindet, wird der Schnitt geführt. Die Wunde zeigt eine deutliche Pseudarthrose am unteren Deltoidesansatze. Trennung der Pseudarthrose; nach Glättung der wenig zackigen Bruchenden, an denen man ausgeheilte Knochensplitter und Reste der Elfenbeinnägel sieht, wird mit dem Drillbohrer an jedem Fragmentende der Achse des Humerus entsprechend je eine Bohrung bis in die Markhöhle vorgenommen; in jede Höhlung

wird ein Elfenbeinhohlcylinder eingetrieben. Bei der Anbringung des Gluck'schen Mittelstückes bricht dieses ab; es wird dann mit den Hülsen entfernt. Jetzt wird ein einfacher solider Elfenbeinzapfen eingeführt. Bei der Einlage der unteren vorragenden Hälfte desselben in die Höhlung des peripheren Knochenstumpfes zersplittert das untere Humerusfragment, sodass keine Consolidirung erlangt wird. Trotzdem bleibt der Zapfen liegen, um lediglich als Reiz für Callusbildung zu dienen. Die Splitterung selbst wird mit Periostnaht behandelt. Zuletzt Hautnaht und Fixirverband.

Nachbehandlung. Pat. ist nach der Operation etwas angegriffen, hat aber kein Fieber (37.6); im linken Arm leichtes Prickeln. Während der ersten acht Tage ist der Appetit schlecht. Am 2. Nov. wird das Prickeln im linken Arm lästiger, zugleich steigt die Temperatur:

2.	Nov.	Morgens	37.2	Abends	38.0
3.	»	—	37.5	—	38.5
4.	»	—	37.6	—	38.4
5.	»	—	37.4	—	38.3

von da ab wird sie wieder normal.

20. Nov. Die Nähte, deren Umgebung etwas Entzündung zeigt, werden entfernt. Starker Callus am unteren Fragment; Beweglichkeit immer noch vorhanden.

12. Dez. Verbandwechsel; Eiterung der Wunde mässig. Desinfection, neuer Verband.

4. Jan. 92. Pappschienenverband; Pseudarthrose wie vorhin.

Erkundigung vom 10. Nov. 92. Nach Angabe des Pat. ist der Arm noch dünner wie früher.

Schmerz ist nur bei einiger Anstrengung vorhanden. Die activen Bewegungen mit dem Arm sind gering; er kann nur mit Hülfe des andern gehoben werden.

Fall III. Kreischer Luise, 7 Jahre alt, von Hornbach bei Zweibrücken, wird am 16. Oct. 1891 in die chirurgische Klinik zu Strassburg aufgenommen.

Anamnese. Das Leiden der Patientin besteht seit dem 2. Lebensjahre; sie war damals mit Fieber erkrankt; nach Ablauf der fieberhaften Erscheinungen blieb beiderseits ein Klumpfuss zurück. Pat. wurde im Jahre 1890 auf hiesige Klinik geschickt, woselbst die Tenotomie der Achillessehne gemacht wurde; sie wurde dann mit Gipsverband nach Hause geschickt.

Status. Kräftig entwickeltes siebenjähriges Mädchen, beide Füsse befinden sich in Klumpfuss-Stellung, so dass das Kind auf den Zehen und der Aussenseite der Füsse steht. Die Füsse sind adducirt und in Supinations-Stellung. Der Taluskopf springt beiderseits stark hervor, Achillessehne und Plantarfascie sind stark gespannt, eine völlige Aufrichtung der Füsse aus diesem Grunde nicht möglich; die Extensoren und die Peronei sind gelähmt, das Kind kann nur die Zehen bewegen. Die Tibia ist stark atrophisch.

Diagnose. Paralytischer Klumpfuss beiderseits infolge von Kinderlähmung.

Operation am 11. Nov. 1891. Arthrodese des linken Fussgelenks durch centrale Fixation. — Tenotomie der Achillessehne, Durchschneidung der Plantar-Aponeurose. Dorsalschnitt über das Fussgelenk von einem Malleolus zum andern; Durchtrennung aller Weichteile bis auf den Knochen; Abtragung des Malleolus ext. und eines Teils des Taluskopfes; An-

frischung der oberen Gelenkfläche des Talus und der entsprechenden der Tibia mit Correction der Klumpfuss-Stellung. Bohrung in die Tibia bis in die Markhöhle hinein, dann ebenfalls Bohrung in longitudinaler Richtung in den Talus und Calcaneus. Jetzt wird ein 4 cm langer Elfenbeinhohlcylinder durch den Talus und Calcaneus eingeschlagen, ein ebenso langer wird in die Tibia eingerammt; beide Hohlcylinder werden darauf mit einem soliden Elfenbeinstift verbunden und zwar so, dass die angefrischten Flächen der Tibia und des Talus sich vollkommen berühren. Dieses gelingt nur nach grosser Anstrengung, da die Weichteilbrücke sich schwer dehnen lässt. Naht der Capsel, Sehnen, Nerven; vollständige Hautnaht. Fixirverband.

Nachbehandlung. Patientin, die sich nach der Operation ganz wohl fühlt, nimmt am Abend Milch ohne zu brechen. Die Temperaturmessungen ergaben:

11.	Nov.	Morgens		Abends	37.4
12.	»	—	37.5	—	38.5
13.	»	—	37.7	—	38.6
14.	»	—	37.5	—	38.2
15.	»	—	37.0	—	

von da ab normal.

Während dieser Zeit bestanden im operirten Fusse ganz leichte Schmerzen, die aber vom 15. ab vollständig verschwanden. Die Heilung erfolgt nach Abstossung kleiner gangränöser Hautstellen ohne jeden störenden Zwischenfall.

Nach circa fünf Wochen war die Ankylosirung des operirten Fusses eine vollständig feste; das Kind konnte bereits ohne Schmerz auf dem Fuss laufen, nur beobachtete man beim Gehen immer noch ge-

ringe Neigung zur Varusstellung im vorderen Teil des Fusses, die sich auch darin aussprach, dass die Fussspitze dabei adducirt wurde. (Erkundigung siehe Fall V.)

Fall IV. Ursleur August, 16 Jahre alt, von Strassburg, kommt am 4. Nov. 1891 mit einer winkligen Ankylose des rechten Kniegelenks in die chirurgische Klinik.

Anamnese. Pat. wurde im Alter von $2^1/_2$ Jahr auf hiesiger Klinik wegen eines Leidens im rechten Kniegelenk operirt. Mit seinem geheilten ankylosirten Bein konnte er bis zum 15. Lebensjahre gut gehen, war auch immer gesund. Von da ab stellten sich Schmerzen im Knie wieder ein, und die Unbeweglichkeit im Gelenk machte das Gehen fast unmöglich, weil sich allmählich eine immer grösser werdende Winkelstellung im Kniegelenk bildete.

Status. Patient ist für sein Alter etwas klein, hat sonst ein gesundes Aussehen; Muskulatur mässig entwickelt, Herz und Lungen normal. — Im rechten Kniegelenk völlige Unbeweglichkeit, Ankylose im rechten Winkel. Am Knie sind mehrere Narben sichtbar, besonders die der früheren Operation; keine besondere Schmerzhaftigkeit. Die Patella ist an der Vorderfläche des Knies deutlich zu fühlen. Es besteht eine Skoliose mit Beckensenkung nach rechts.

Operation am 20. November 1891. Vorderer Schnitt über das Kniegelenk, Entfernung der Patella und einiger Silberfäden, die von der früheren Knochennaht herrühren. Absägen eines ziemlich grossen Keils der Tibia und eines kleineren des Femur, um die Gradstellung des Beines zu ermög-

lichen; eine leichte Flexion wird mit Absicht beibehalten, damit später der Muskelzug keine Schmerzhaftigkeit bewirke. Bohrung, dann Einrammung je einer 5 cm langen durchlöcherten Elfenbeinhülse in das Tibia- und Femurende, Verbindung derselben durch einen 12 cm langen soliden Elfenbeinstift, der zuerst in die Femurhülse eingeschlagen, dann mit etwas Schwierigkeit unter starker Dehnung der verbindenden Weichteilbrücke in die Hülse der Tibia eingeführt wird; es berühren sich dabei die Sägeflächen von Tibia und Femur vollständig; keine Blutstillung, keine Drainage, sondern völliger Nahtverschluss und Schienenverband.

Nachbehandlung. Während der zwei ersten Nächte konnte Pat. wegen der Schmerzen nicht schlafen, doch ist zwei Tage nachher nur noch Prickeln im operirten Fuss vorhanden und vom 24. Nov. ab verspürt Pat. weder Schmerz noch Prickeln. Die Temperaturen waren am

20.	Nov.	morgens		abends	37.6
21.	»	»	36.5	»	37.9
22.	»	»	37.1	»	37.6
23.	»	»	37.2	»	37.4
24.	»	»	37.2	»	38.0
25.	»	»	37.4	»	39.0
26.	»	»	38.0	»	39.6
27.	»	»	36.9	»	37.6

von da ab wieder normal.

26. Nov. Verbandwechsel wegen erhöhter Temperatur (39°); der Verband ist in den untersten Schichten etwas durchblutet, die Wunde ist feucht. Lösung einer Hälfte der Nähte-, Feucht- und Sublimatcompresse.

4. Dez. Fieberfreier Verlauf, letzte Nähte entfernt; noch etwas Secret im Verband.

30. Dez. Dritter Verbandwechsel, die Wunde ist völlig geheilt, die Schiene bleibt weg. Pat. kann das Bein im Bett ohne Schmerz emporheben.

4. Jn. 1892. Wasserglasverband.

7. Jn. Pat. steht auf, er empfindet keine Schmerzen beim Auftreten; am 13. Januar wird er geheilt entlassen.

Erkundigung vom 10. Nov. 1892. Die Ankylose ist immer vollkommen fest, das Bein ist etwas kürzer als das gesunde. Schmerzen sind nicht vorhanden. Pat. geht sehr gut, er hat sogar in der letzten Zeit eine längere Bergtour gemacht.

Fall V. Kreischer Luise (cf. Fall III.).

Operation am 13. Febr. 1892. Arthrodese des rechten Fussgelenks durch centrale Fixation. — Tenotomie der Achillessehne, Bogenschnitt über das Fussgelenk von einem Malleolus zum andern. Alle Weichteile werden bis auf den Knochen durchschnitten; Abtragung des Malleolus ext., Eröffnung des Gelenks. Abtragung einiger Knochenscheiben und Anpassung der Flächen, so dass die Klumpfussstellung corrigirt wird. Sublimatausspülung. Nach Bohrung wird eine Elfenbeinhülse in die Tibia, dann eine in den Talus und Calcaneus mit dem Hammer eingetrieben. Sublimatirrigation. Beide Hohlcylinder werden durch einen soliden Elfenbeinstift verbunden, der zuerst in die obere Hülse eingerammt, dann durch Umkippen des Fusses mit etwas Schwierigkeit in die Talus-Calcaneushülse eingebracht wird. Unterbindung der Gefässe, Sehnennaht, Naht der

Capsel und der Seitenbänder, vollständige Hautnaht, zuletzt Schienenverband.

Nachbehandlung. Diesmal treten auch nicht die leisesten Schmerzen auf; Heilung per primam. Die Temperaturmessungen ergaben am

13.	Februar	morgens		Abend	37.0
14.	»	—	37.2	—	38.0
15.	»	—	36.3	—	37.8
16.	»	—	36.7	—	38.0
17.	»	—	37.0	—	

Von da ab blieb die Temperatur normal. Das Mädchen wurde nach drei Wochen mit zwei fest ankylosirten Fussgelenken entlassen.

Erkundigung vom 10. Nov. 1892. Die Heilung dauert fort, die Stellung der Füsse hat sich nicht geändert, die Ankylose ist fest geblieben. Das Mädchen kann sehr gut gehen, es kann sogar etwas laufen. Der Vorsicht halber trägt es noch Schienenschuhe.

Fall VI. Schneider August, 3 Jahre alt, aus Kestenholz; Eintritt am 1. Juli 1892.

Anamnese. Das Kind war bis zum Alter von sechs Monaten vollkommen gesund. Als es eines Morgens aus der Wiege gehoben wurde, bemerkte die Mutter, dass das linke Bein ganz schlaff hing, ohne im geringsten bewegt zu werden. Die anderen Extremitäten waren an der Paralyse nicht beteiligt, ebensowenig die Sphincteren. Das Kind war von da ab bis heute bei bestem Wohlsein; eine Bewegung des gelähmten Beines aber wurde während $2^1/_2$ Jahren nicht bemerkt. Es wurden Bäder verordnet und nur vorübergehend einmal Faradisirung der gelähmten Muskeln.

Status. Das für sein Alter normal und kräftig

entwickelte Kind hat gute Muskulatur und gesunde Farbe; kleine Drüsen sind in der Inguinalgegend fühlbar. Das linke Bein wird weder im Knie- noch im Fussgelenk bewegt, es hängt schlaff herab und der Fuss steht in Equino-varus-Stellung. Die gesammte Muskulatur des linken Beines ist schlaff und deutlich atrophisch. Die linke Hüfte ist abgeflacht, die Glutaealfalte verstrichen. Das ganze linke Bein ist 2 cm. länger als das rechte, der Trochanter steht unterhalb der Roser-Nelaton'schen Linie. Die Sensibilität ist erhalten, sogar Kitzelgefühl unter der Sohle. Patellarre flex nicht nachweisbar. Blasen- und Afterschliessmuskeln funktioniren normal. Die electrische Prüfung der Muskulatur ergibt, dass die Muskeln der Hüfte, die Glutaei, der Iliopsoas, ebenso die Adductoren noch functionsfähig sind, während die Muskeln der Knie- und Fussbewegung, ausser Flexor digit. com. vollständig gelähmt sind. Eine Fixirung des Knie- und Fussgelenkes würde voraussichtlich eine Benutzung des linken Beines ermöglichen.

Diagnose. Paralyse des linken Beines nach Poliomyelitis anterior infantum acutissima.

Operation am 27. Juni 92. Arthrodese im Knie.

In Narkose wird nach elastischer Constriction des Oberschenkels ein halbkreisförmiger Schnitt von einem Condylus femoris zum andern über das Ligamentum patellae geführt wie bei Resektio genu. Der Lappen, welcher die Patella enthält, wird mit einem Haken nach oben gehalten. Die Ligamenta cruciata werden excidirt, die Ligg. lateralia etwa bis zur Hälfte incidirt, um möglichst freien Zugang zum Gelenk zu bekommen. Es wird nun mit dem Messer am Femurende der

Knorpel von beiden Condylen abgetragen, um eine knöcherne Verheilung zu ermöglichen. Nun wird die Fossa intercondyloidea mit Excisionsmesser so weit eckig ausgeschnitten und vertieft, dass das viereckige Mittelstück der Elfenbeinverbindung hinreichend Platz finden kann. Nachdem dies geschehen ist, wird mit einem Drillbohrer in der Mitte der vertieften Fossa in der Achse des Femur der Knochen bis in die Markhöhle durchbohrt. Darauf wird der eine Hohlcylinder (3 cm lang, 7 mm dick) mittelst Hammer in die Oeffnung eingetrieben bis der Rand eben noch den Knochenrand überragt. Nun werden an der Tibia die Meniscen mit dem Messer entfernt und der Knorpel bis auf die Knochenebene abgetragen. Entsprechend der Lage des Gluck'schen Mittelstücks wird eine etwa 1 cm tiefe Einbuchtung der Tibia angebracht. Der Achse der Tibia und dem oberen Hohlcylinder entsprechend wird mit dem Drillbohrer ein Loch bis in die Markhöhle der Tibia gebohrt und in dieses der andere Hohlcylinder, der gleiche Dimensionen hat wie der erste, eingetrieben. Jeder der Hohlcylinder wird direkt nach dem Eintreiben mittelst Irrigator mit schwacher Sublimatlösung (1:2000) ausgespült, und in jeden Hohlcylinder der entsprechende Ansatzteil des Mittelstücks eingeführt. An dem oberen Ansatzteil wird alsdann der gabelförmige, an dem unteren der keilförmige einschiebbare Teil angeschraubt. Der Unterschenkel wird, während der Oberschenkel horizontal fixirt gehalten wird, in flectirter Haltung angezogen und unter vorsichtiger Einpassung des Zapfens in die Gabel langsam in Extensions-Stellung gebracht. Dabei ist das Charnier nicht wie gewöhn-

lich eingelegt, sondern um 90° gedreht, so dass es, falls es beweglich bliebe, nur eine Flexion des Unterschenkels nach rechts und links gestatten würde. Es stehen daher die drei Durchbohrungsöffnungen des Mittelstückes (zwei im gabelförmigen, eine im keilförmigen Teil) übereinander und erscheinen von oben gesehen als ein Canal, in den die kleine Verbindungsschraube eingelassen und festgeschraubt wird. Nochmaliges Abspülen des Gelenkes mit Sublimat bei fixirter Streckung; der Hautlappen mit der Patella wird heruntergeklappt, dann das Ligam. patellae mit drei feinen Seidennähten vereinigt, ebenso die eingeschnittenen Ligg. lateralia; nun folgen die Hautnähte. Fixirender Verband mit seitlichen Zinkschienen und dann Aufbinden auf Holzschienen. Es kam nur sterilisirte Gaze zur Anwendung.

Nachbehandlung. 6. Juli 1892. Verbandwechsel, Entfernen der Nähte, Borsäurepulver aufgestreut. 10. Juli. Wunde per primam geheilt. 26. Juli. Das Bein lässt sich im Knie ein wenig beugen, die Verwachsung ist noch keine ganz feste.

Operation am 29. Juli 1892. Arthrodese im Fussgelenk. Das operirte Knie wird während der Operation durch einen Gipsverband geschützt.

In Narkose wird unter Blutleere ein Schnitt vom Malleolus int. quer über das Talo-cruralgelenk zum Malleolus ext. geführt. Der Extensor hallucis wird mit Haken median gezogen, die Sehne des Extensor communis wird quer durchschnitten und das obere und untere Ende angeschlungen. Ein Ast der Arteria dorsalis post. wird doppelt unterbunden und durchschnitten. Eröffnung des Gelenkes mit Einschneiden der seitlichen ligamentösen Verbin-

dungen, wodurch die Gelenkfläche der Tibia bequem zugänglich wird. Abtragung der Knorpelflächen der Tibia und des Talus. Darauf wird mit dem Drillbohrer in beide Knochen in longitudinaler Richtung ein Loch gebohrt zur Aufnahme der Elfenbeincylinder, von denen der eine $1\,^1/_2$ cm, der andere 2 cm lang ist, Dicke $^1/_2$ cm. Nachdem dieselben eingetrieben sind, wird mit Sublimat (1:2000) irrigirt, dann der circa 4 cm lange Elfenbeinstift in den Hohlcylinder der Tibia auf eine Länge von 2 cm eingeführt, wodurch 2 cm frei vorstehen. Nun wird der Fuss angezogen und der Hohlcylinder des Talus vorsichtig über den Elfenbeinstift geschoben, so dass dieser die Fixation beider Hohlcylinder genau übereinander besorgt. Naht der seitlich eingeschnittenen Bänder, der Capsel und der Sehne des Extensor communis. Hautnähte. Entfernung des Gypsverbandes, der das noch nicht ganz fixirte Kniegelenk schützte. Fixirender aseptischer Verband des ganzen Beines auf einer Schiene.

4. August 1892. Heilung per primam, nachdem weder Schmerz noch Fieber aufgetreten war.

10. Nov. 1892. Das Kind, das nie gehen konnte, kann jetzt ziemlich gut stehen, es kann sogar, wenn es etwas unterstützt wird, bereits schon ein wenig gehen, indem es das Bein mit Hülfe der nicht gelähmten Glutaeen, Iliopsoas und Adductoren vorwärts schleudert. Zur Schonung trägt es einstweilen noch einen Schuh mit Stützapparat. Beide Gelenke sind fest ankylotisch.

Ueberblicken wir nun das Gesammtresultat dieser nach der besprochenen Methode operirten Fälle, so finden wir bei allen, mit Ausnahme von

Fall II, ein gutes Resultat. Bei Fall I erfreut sich der Knabe, über ein Jahr nach der Operation, des besten Wohlbefindens; nach Bericht der Eltern springt er sogar mit dem operirten Bein und läuft auf dem Felde mit seinen Kameraden umher. Bei Fall II, der eine complicirte Splitterfractur vorstellte, die mehrere Operationen erforderte, war der Erfolg von vornherein zweifelhaft; der Fall war für die Gluck'sche Retentionsmethode nicht geeignet. Schön dagegen war der Erfolg bei Fall IV, da der Junge, ungefähr ein Jahr nach der Operation, bereits eine längere Bergtour ohne Beschwerden gemacht hat. Besonders erfreulich waren die Erfolge der Fälle Kreischer und Schneider; die erstere geht bequem, ohne Beschwerden, wie man es mit zwei ankylotischen Fussgelenken nicht besser erwarten kann; der zweite, ein Knabe von drei Jahren, der nie stehen noch gehen konnte, ist jetzt, kaum vier Monate nach der Operation, bereits im Stande ordentlich zu stehen, ja er macht sogar, wenn er unterstüzt wird, einige Gehversuche. Die Fälle Kreischer und Schneider wurden von Prof. Lücke mit grosser Zufriedenheit als eclatante Erfolge der Methode im unterelsässischen Aertzteverein vorgestellt.

Es ist schwer jetzt schon ein definitives Urteil zu fällen, aber Vorteile bietet die Gluck'sche Methode der centralen Fixation mit der Modification von Lücke unzweifelhaft. In keinem Falle trat Neigung zur Losstossung der Stifte auf; die Toleranz der Markhöhle gegen aseptisch eingerammte Fremdkörper, die Gluck als Grundlage für seine Methode annahm, hat sich auch in unseren Fällen gezeigt.

Damit ist aber noch nicht bewiesen, dass keine Lockerung der Stifte auftreten wird, wenn dieselben zwei Knochenfragmente so fixiren, dass letztere getrennt bleiben; denn wenn auch die Markhöhle das aseptisch eingeführte Elfenbein verträgt, so wird doch der beständige Zug, den die Muskeln an den Fragmenten ausüben, mit der Zeit eine Lockerung herbeiführen können. Wenn aber die Knochen sich berühren, so tritt bald durch Callusbildung, die noch besonders durch das Elfenbein angefacht wird, Verwachsung derselben ein. Diese Verwachsung tritt zwar auch ohne die Gegenwart des Elfenbeins auf, aber die Stifte gewähren den Vorteil, dass die Knochen bis zu ihrer Anheilung die gegebene Stellung beibehalten, was ja z. B. bei Correction einer Klumpfuss-Stellung der einzige Zweck der Operation ist; ferner sind die Knochen gleich nach der Operation unbeweglich, was den Schmerz jedenfalls verringert und zugleich eine raschere Heilung ermöglicht; endlich dienen die Stifte noch zur Anregung der Knochenneubildung. Gluck sagt, dass jede Schmerzhaftigkeit unmittelbar nach der Operation fehlt, sobald die Fragmente inamovibel fixirt sind; treten Schmerzen auf, so rühren sie von Nebenverletzungen bei der Operation her. Auch wir constatirten, dass die Schmerzen nach der Operation gering waren, im Fall V fehlten sie vollständig, es war sogar kein leichtes Prickeln vorhanden. Auffallend waren nur die Temperaturerhöhungen, die fast bei jedem Falle nach der Operation auftraten. Die Verkürzung bei der Methode ist gering, wenn der Intermediärknorpel erhalten wird und neuer Knochen sich bilden kann.

In Fällen wo die Callusbildung sehr träge ist, wäre als Unterstützung der Methode zur Anfachung und Steigerung der osteogenen Eigenschaften des Organismus folgendes zu empfehlen:

1. Venöse Hyperaemie; in vielen Fällen kann nach Helferich (Greifswald) eine Vermehrung regenerativer Knochenneubildung dadurch erzielt werden, dass man die betreffende anatomische Region in den Zustand der Hyperaemie, und zwar einer geringen Stauungshyperaemie versetzt, ohne dass die arterielle Blutzufuhr vermindert wird. Zu diesem Zwecke wird oberhalb der betreffenden Stelle ein gut elastisches Gummirohr angelegt und mit demselben die betreffende Extremität stundenlang leicht comprimirt; es erleidet infolge dessen die Circulation unterhalb der leicht comprimirten Stelle eine Störung, es tritt Erschwerung des venösen Rückflusses ein. Man darf nicht zu stark comprimiren und die Periode der elastischen Constriction nicht allzusehr verlängern. Helferich will durch diese Methode sehr schöne Erfolge erzielt haben.

2. Nervennaht; sie bewirkt anerkanntermassen energischere Regenerationsprocesse; sie wurde auch im Fall Kreischer von Prof. Lücke ausgeführt.

3. Innere Mittel wie Arsen und Phosphorpraeparate; nach Gies werden die Knochen junger Tiere unter dem Einfluss von Arsenfütterung dicker und länger, wahrscheinlich infolge von vermehrter Lebensenergie der Gewebe, welche die durch Arsen gesteigerte locale Ernährung bedingt. Phosphorpraeparate pflegte Ollier seinen Operirten zu geben.

Endlich sei noch erwähnt, dass Ollier, um die Knochenneubildung anzufachen, ausser dem direkten

Reiz durch multiple Stiche in den Knochen, Einlegen von Fremdkörpern in die Resektionswunde, Lockerung des Periostes, auch äussere Umschläge mit reizenden Medicamenten empfahl.

Die besprochene Methode der centralen Fixation ist in gewissen Fällen nicht anzuwenden, nämlich:

1. Bei ausgesprochener Knochentuberkulose, weil man nach der Operation nie weiss, ob nicht irgend ein kleiner, versteckter Herd existirt, der zu jeder Zeit aufbrechen kann.

2. Bei bejahrten Individuen; nach Ollier hat das Periost nach dem 35. Lebensjahre keine osteogene Eigenschaften mehr, wenn nicht durch einen Reiz eine künstliche Periostitis gesetzt wird.

3. Bei atrophischen Knochen; bei Pseudarthrose ist oft das Periost und der übrige Knochen stark atrophirt. Solche Knochen werden wegen mangelnder Ernährung durch eine Reizung kaum beeinflusst und erzeugen keinen oder nur ungenügenden Callus; dies war z. B. im Fall II. zu constatiren.

4. Bei heruntergekommenen Individuen; die Knochenregeneration ist bei Cachexie nach Ollier stets eine sehr mangelhafte. Aus diesem Grund erzielte Bircher in einem Fall von complicirter Fractur, den er durch Einlegen eines Elfenbeinzapfens in die Markhöhle behandelte, keinen Erfolg.

Es sei hier noch bemerkt, dass für die Operation Elfenbeinzapfen und Hohlcylinder von verschiedener Grösse vorrätig sein müssen, eventuell auch Röhren von Pergamentpapier etc. um die Markhöhle nötigenfalls zu verengern; zugleich muss man mit Feile und Säge ausgerüstet sein, um die Stifte und Hülsen nach den Anforderungen des speciellen Falles

wählen und formen zu können. Von ganz hervorragender Bedeutung bei dieser Methode ist die Antisepsis; es müssen besonders die Stifte und Hülsen gehörig aseptisch gemacht werden, da sie doch integrirende Teile des Körpers werden sollen. Sie werden hier am Tage vor der Operation gehörig gekocht und dann in ein Bad von Jodoformglycerin gelegt. —

Die bis jetzt gewonnenen Resultate der beschriebenen Methode gestatten den Schluss, dass sie ein berechtigtes und zweckmässiges therapeutisches Verfahren ist. In wie weit sie berufen ist eine Lücke in der Behandlung von Pseudarthrosen, Ankylosen in unzweckmässiger Stellung, etc. auszufüllen, werden weitere Versuche und spätere Statistiken zeigen müssen.

Zum Schluss sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Lücke für die Ueberlassung seiner Krankengechichten sowie für die freundliche Unterstützung bei der Abfassung dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.